

# Utilisation des Alevins de *Schilbemystus* (Linnaeus, 1758) (Siluriformes : Schilbeidae) dans la Lutte Biologique contre les Larves de Moustiques.

PWEMA KIAMFU Victor<sup>1\*</sup>, MBOMBA BEKELI Nseu<sup>1</sup>, KIKALA AMI Erick<sup>2</sup>, LUSASI SWANA Willy<sup>1</sup>, MICHA Jean-Claude<sup>3</sup>

## Paper History

Received:

February 02, 2019

Revised:

March 14, 2019

Accepted:

April 04, 2019

Published:

July 27, 2019

## Keywords:

Biological control, Culicidae, Larvivores, *Schilbemystus*.

## ABSTRACT

### Use of The Fry of *Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758) (Siluriformes: Schilbeidae) In Biological Control of Mosquito Larvae.

To fight malaria, which accounts for about 90% of deaths in the world, World Health Organisation (WHO) has developed a global strategy to eradicate or to reduce this disease based on prevention, diagnosis and control of the vector. This study is initiated to test the consumption of mosquitoes larvae by the fry of *Schilbe mystus* as a mean in the biological control of this vector. After acclimation to the laboratory, *Schilbe mystus* fry caught in the Congo River at Kinkole were feed with mosquito larvae, maggots and earthworms. *Schilbe mystus* acclimatizes well in the laboratory in tanks without ventilation and lends itself well to manipulations. They feed on the larvae of mosquitoes and even in the presence of maggots and earthworms; this fish selects first mosquito larvae and then worms and maggots. They can therefore be used in biological control of this vector after tests *in vivo*.

<sup>1</sup> Laboratoire de Limnologie, Hydrobiologie et Aquaculture, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P.190, Kinshasa, R. D. Congo.

<sup>2</sup> Département de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P.190, Kinshasa, R. D. Congo.

<sup>3</sup> Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive (URBE), Université de Namur, 61 Rue de Bruxelles, B-5000, Namur, Belgique.

\* To whom correspondence should be addressed: [pwema@gmail.com](mailto:pwema@gmail.com)

## INTRODUCTION

Le paludisme, parasitose due aux hématozoaires du genre *Plasmodium*, transmis par les moustiques du genre *Anopheles*, est la maladie la plus meurtrière du monde dont 90 % des décès sont enregistrés en Afrique et 40 % sont concentrés au Nigeria et en République Démocratique du Congo. C'est pourquoi l'Organisation Mondiale de la Santé [O.M.S., 2015 ; O.M.S., 2017] a élaboré, avec plus de 400 experts techniques représentant plus de 70 États Membres, la Stratégie Technique Mondiale de Lutte contre le Paludisme 2016-2030. Elle vise à éradiquer cette maladie ou du moins, à la réduire fortement dans les 15 prochaines années, en se basant sur 3 piliers fondamentaux dont le premier qui nous concerne est de : « garantir l'accès universel à la *prévention*, au diagnostic et au traitement du paludisme ». Dans ce cadre, elle fait valoir qu'il est urgent de renforcer les mesures de prévention dont la lutte contre les vecteurs de cette maladie [OMBENI *et al.*, 2014 ; PNL, 2016].

Pour diminuer la prolifération des moustiques, les méthodes de lutte biologique sont encouragées [PANDARA *et ROMAND*, 1989]. Les poissons larvivores indigènes sont des matériels biologiques les plus utilisés dans de nombreuses régions à forte malaria. Cette pratique a été

introduite extensivement à travers le monde depuis 1900 [HOWARD *et al.*, 2007 ; CHANDRA *et al.*, 2008]. Les poissons larvivores natifs présentent l'avantage de se multiplier, de s'adapter aux conditions climatiques et de réduire continuellement la prolifération des moustiques dans un habitat autre que son milieu naturel.

Selon HOWARD *et al.* [2007], il existe plus de deux cent espèces de poissons qui se nourrissent des larves des moustiques, mais le premier poisson larvivoire, *Gambusia affinis* a été identifié au Texas (Etats-Unis d'Amérique), ensuite il a été introduit dans les Iles Hawai en 1905, puis en Espagne et en Italie vers les années 1921 et bien ailleurs ensuite. La deuxième espèce reconnue est *Poecilia reticulata* native de l'Amérique du Sud [CHANDRA *et al.*, 2008].

De nombreuses études *in vitro* et dans les habitats naturels ont conduit à des résultats positifs dans plusieurs pays [MOHAMED, 2003 ; NDAKALA *et al.*, 2015]. Malheureusement, à Kinshasa et dans d'autres régions de la République Démocratique du Congo, ces espèces, toutes de petite taille, cohabitent avec les larves des moustiques sans prédation conséquente.

*Schilbe mystus* (Linnaeus, 1758) est une espèce locale piscivore au stade adulte, dont le régime alimentaire varie selon le développement ontogénique [LEVEQUE *et*

PAUGY, 2006]. Les données relatives à l'alimentation de ses alevins indiquent qu'ils consomment les macroinvertébrés et les insectes aux stades jeune [DEVOS, 1995 ; WELCOMME, 2001 ; MBEGA, 2004 ; MOSEPELE *et al.*, 2006]. Pour DAGET [1954], les *Schilbe* sont des prédateurs opportunistes [WELCOMME, 1979 ; MERRON & BRUTON, 1988]. Les individus de grande taille sont plus piscivores [VAN DER WAAL, 1985].

C'est pourquoi, cette étude vise à tester la consommation des larves de moustiques des genres *Anopheles* et *Culex* par les alevins de *Schilbe mystus* pour évaluer leur potentialité dans la lutte biologique contre les larves des moustiques proliférant dans les étangs et mares de Kinshasa en particulier ainsi que dans toutes les provinces du pays, en général.

## MATERIEL ET METHODE

### Milieu d'étude

Les alevins de *Schilbe mystus* ont été pêchés au Pool Malebo à Kinkole, fleuve Congo. Le Pool Malebo, anciennement appelé Stanley Pool (Figure 1) est l'élargissement du fleuve Congo localisé à la frontière entre la République Démocratique du Congo (province de Kinshasa) et la République populaire du Congo (préfecture de Brazzaville), plus précisément à 4° 20' de latitude Sud et 15°30' de longitude Est [BURGIS & SYMOENS, 1987].

### Matériel

Le matériel biologique de cette étude comprend, d'une part 45 alevins de *Schilbe mystus* (longueur totale comprise entre 31,1 mm et 43,3 mm) et d'autre part des larves de moustiques, des larves de mouche domestique (*Musca domestica*) et des vers de terre (*Eudrilus eugenia*).

## Méthodes

### Pêche des alevins

Les alevins de *Schilbe mystus* ont été pêchés dans le Pool Malebo (fleuve Congo) au niveau de Kinkole à l'aide du filet moustiquaire de 2 mm de mailles et de 1,5 m de circonférence et transportés au laboratoire pour l'expérimentation dans des sachets en plastique contenant cinq litres d'eau du fleuve.

Les larves des moustiques ont été récoltées dans les eaux stagnantes du jardin expérimental du Département de Biologie à l'Université de Kinshasa (28,81° de longitude Est et 2,24° de latitude Sud et à 300 m d'altitude).

Avant l'expérience, une étude sur l'acclimatation des poissons était réalisée au laboratoire. A ce stade, les alevins étaient soumis à une alimentation constituée soit de la farine de poissons, soit de jaune d'œufs et répartis dans les bassins de 80 cm de long, 60 cm de large contenant 40 litres d'eau pendant dix jours. Le nombre d'alevins morts était noté journalièrement.

### Alimentation des alevins

Deux expériences ont été faites sur l'alimentation des alevins. La première consistait à nourrir quotidiennement les alevins uniquement avec les larves de moustique pendant 20 jours et à observer le nombre des larves de moustique consommées 4 heures après les avoir introduits dans les bassins et entre la cinquième heure et la 24<sup>ème</sup> heure avant le prochain nourrissage.

Afin de vérifier la préférence aux larves de moustiques par rapport à d'autres aliments associés pour nourrir les alevins de *Schilbe mystus*, une deuxième



**Figure 1|** Carte du Pool Malebo montrant la rive gauche du fleuve Congo en R. D. Congo, avec le site de l'échantillonnage (modifiée après BURGIS & SYMOENS, 1987).

**Tableau 1** | Valeurs moyennes des paramètres abiotiques dans les bassins d'expérimentation comparées aux valeurs sur site de collecte des alevins de *Schilbe mystus*

Paramètres	Site	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3
pH	7,1	6,8	7,24	7,5
Conductivité à 25°C (µS/cm)	38	56	60,2	68
Turbidité (ppm)	15,2	23	25,4	25,2
NH <sub>4</sub> (mg/l)	0,09	1,4	1,6	1,7
Température (°C)	27,6	26,2	26,3	26,4

expérience était réalisée en donnant en plus des larves de moustique, des petits morceaux de vers de terre (*Eudrilus eugenia*) et des petits asticots provenant des mouches domestiques (*Musca domestica*). Toutes ces particules alimentaires (asticots et vers de terre) de taille semblable aux larves de moustique étaient distribuées pendant 5 jours. Ainsi, 25 larves de moustiques, 5 morceaux (de 2mg chacun) de vers de terre et 10 asticots étaient donnés comme aliment aux alevins de *Schilbe mystus* quotidiennement.

## RESULTATS

### Paramètres abiotiques de l'eau

Les valeurs moyennes des paramètres abiotiques de l'eau dans les bassins d'expérimentation sont consignées dans le [Tableau 1](#).

Le pH mesuré est resté stable, variant entre 6,8 et 7,5 tandis que la conductivité à 25°C de l'eau était comprise entre 38 et 68 µS/cm. L'ion ammonium a légèrement augmenté dans les bassins par rapport au site de prélèvement, mais est resté compatible avec les exigences des *Schilbe mystus*. Quant à la température de l'eau, elle est restée partout du même ordre de grandeur.

### Acclimatation des poissons

Sur un total de 45 alevins de *Schilbe mystus* testés pour l'acclimatation après 10 jours, le taux de survie était de 82,2 % (soit 37 individus sur 45).

### Consommation journalière des larves de moustique

Le taux de consommation quotidienne des larves de moustique par les alevins de *Schilbe mystus* est repris dans le [Tableau 2](#).

**Tableau 2** | Taux de consommation journalière des larves de moustiques par les alevins de *Schilbe mystus*

Aliment \ Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	%
Nbre de larves données	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	1000	100
Consommées 4 h après	19	23	20	27	23	22	28	24	25	23	26	22	28	30	21	21	23	25	25	26	481	48
Consommées entre 5 h et 24 h après	18	27	21	23	27	28	20	26	25	27	24	23	22	20	29	28	27	25	22	24	486	49
Non consommées	13	0	9	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	3	0	33	3

Le [Tableau 2](#) indique que 48% des larves de moustique étaient consommées 4 heures après leur introduction dans les bacs et 49 % autres entre la 5ème heure après l'introduction de la ration alimentaire et la 24ème heure avant le prochain nourrissage, ce qui nous donne un taux global de consommation de 97 %. Les 3% de larves non consommées étaient retirées des bassins d'expérimentation.

### Sélectivité des aliments des alevins de *Schilbe mystus*

Le taux de consommation des aliments associés et distribués aux alevins de *Schilbe mystus* est repris dans le [Tableau 3](#).

Sur 125 larves de moustiques données comme aliment aux alevins de *Schilbe mystus*, 106 ont été consommées, soit 84,8%. Neuf petits morceaux de vers de terre étaient consommés sur 25 donnés (64%) tandis que sur 50 petits asticots donnés, 32 étaient consommés, soit 64 %.

Sur 154 particules alimentaires consommées par les alevins de *Schilbe mystus*, 106 étaient des larves de moustiques (69%), seize étaient des morceaux de vers de terre (21%) et 32 étaient des asticots (10%).

## DISCUSSION

Dans les bassins d'élevage, la température de l'eau, le pH et la conductivité sont restés proches de celles mesurées dans l'eau du Pool Malebo. Seules les concentrations en ammoniac ont augmenté, mais en restant compatibles avec les exigences des poissons [PWEMA *et al.*, 2011]. *Schilbe mystus* tout comme *S. intermedius* sont des poissons tropicaux d'eau douce [DEVOS, 1984]. A cet effet, ils tolèrent très bien les conditions physico-chimiques requises pour ces milieux. Les températures moyennes requises sont de l'ordre de 26 à 28°C [LALEYE *et al.*, 2003 ; LALEYE *et al.*, 2005 ; MEDENOU-AMOUSSOU, 2011]. Les valeurs des paramètres abiotiques mesurés dans les bassins d'expérimentation sont similaires à celles observées dans les cours d'eaux du Gabon où LIWOUWOU [2016] a étudié l'écologie de quelques espèces appartenant à la famille des Schilbeidae. Il en est de même pour l'ion ammonium dont les valeurs ont oscillé entre 1,4mg/l et 1,7mg/l. Ces valeurs sont supérieures à celles observées dans l'eau du site de pêche des alevins ; cela peut être dû au fait que l'expérience a eu lieu dans le bassin et que les mesures étaient faites avant le renouvellement de l'eau.

**Tableau 3** | Taux de consommation d'aliments combinés par les alevins de *Schilbe mystus*

Aliments donnés	Q/J <sup>1</sup>	QT5 <sup>2</sup>	QC <sup>3</sup>	QNC <sup>4</sup>	% C <sup>5</sup>	% NC <sup>6</sup>
Larves de moustiques	25	125	106	19	84,8	15,2
Vers de terre	5	25	16	9	64	36
Asticots	10	50	32	18	64	36
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>200</b>	<b>154</b>	<b>46</b>	<b>77</b>	<b>23</b>

<sup>1</sup>QJ : quantité journalière ;<sup>2</sup>QT5 : Quantité donnée pendant 5 jours ;<sup>3</sup>QC : Quantité consommée ;<sup>4</sup>QNC : Quantité non consommée ;<sup>5</sup>%C : Pourcentage d'aliment consommé ;<sup>6</sup>%NC : pourcentage d'aliments non consommé.

Sur un total de 45 alevins de *Schilbe mystus* testés, 8 étaient morts lors des manipulations après 10 jours, soit un taux de survie de 82,2%. Ces résultats montrent que ce poisson s'était bien acclimaté en laboratoire. Les cas de mortalités observées chez les alevins de ce poisson pourraient être dus essentiellement au retard dans le renouvellement de l'eau dans les bassins d'expérimentation. Le fait que plusieurs espèces de Schilbeidae ont fait l'objet de domestication dans des étangs démontre bien l'adaptabilité de ceux - ci dans ces milieux lentiques [LIWOUWOU, 2016].

Les Schilbe sont décrits comme mésoprédateurs avec un régime composé de crustacés et d'insectes [WELCOMME, 2001]. Pour DAGET [1954], les Schilbe sont essentiellement des carnivores très voraces. *S. intermedius* par exemple est un prédateur opportuniste, ce qui lui permet de s'adapter à son habitat [WELCOMME, 1979 ; MERRON & BRUTON, 1988 ; MOSEPELE, 2006].

Selon LIWOUWOU [2016], le contenu stomacal de *S. multitaeniatus* étudié dans les cours d'eau Rembo Bongo, Ogooué et Nyanga au Gabon est constitué d'une fraction animale et d'une fraction végétale. La fraction animale est constituée d'insectes, d'araignées, de crustacés, de poissons et de restes d'animaux.

Cette expérience a montré que les alevins de *Schilbe mystus* ont bien accepté la ration constituée des larves de moustique, des asticots et des vers de terre. LEVEQUE et PAUGY [2006] signalent que les poissons Schilbeidae ont un régime alimentaire composé des macroinvertébrés aquatiques, des insectes terrestres et des poissons. MOSEPELE *et al.* [2006] montrent que *S. intermedius* a une alimentation où les jeunes poissons ont une plus grande sélectivité pour les macroinvertébrés aquatiques, alors que les poissons de grande taille sont plus piscivores, ce qui est en accord avec les observations de VAN DER WAAL [1985], MERRON et BRUTON [1988], et WITTE et DE WINTER [1995]. Pour les alevins de *Schilbe mystus*, nous avons constaté une certaine préférence pour les larves de moustiques par rapport aux asticots et aux larves de mouches domestiques, ce qui est conforme aux observations de MOSEPELE *et al.* [2006] et LIWOUWOU [2016].

De nombreuses études ont révélé que la réduction de la prolifération des moustiques était associée à la

présence de poissons larvivores dans le milieu naturel. En Guinée par exemple, l'absence de *Culicidae* a été attribuée à la présence d'*Aphyosemion geryi* [PANDARE et ROMAND, 1989]. En Somalie, une réduction de 52,8% du nombre de moustiques a été également observée après l'introduction d'*Oreochromis niloticus* [HOWARD, 2007].

D'autres espèces de poisson *Aphanius dispar* (Rüppell, 1829), *Aplocheilus blochii* (Arnold, 1911), *Aplocheilus lineatus* (Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1846), *Aplocheilus panchax* (Hamilton-Buchanan, 1839), *Colisa fasciatus* (Bloch & Schneider, 1801), *Colisalaria* (Hamilton, 1822), *Colisacsota* (Hamilton, 1822), Bogodanama (Hamilton, 1822) *Oryzias melastigma* (McClelland, 1839), *Danio rerio* (Hamilton, 1822), *Macropodus cupanus* (Cuvier, 1831), *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) *Gambusia affinis* (Baird et Girard, 1853), *Poecilia* (Lebistes) *reticulata* (Peters 1860), *Nothobranchius guentheri* (Pfeffer, 1893), *Xenentodon cancila* (Hamilton, 1822), *Oreochromis mossambica* (Peters, 1852) ont été expérimentés au laboratoire et en milieux naturels, ce qui a démontré qu'elles étaient larvivores de moustiques. Récemment en Inde, 58 espèces de poissons ont été identifiées comme mangeurs des larves des moustiques dans le Barrage de Manair [RAO, 2014].

En République Démocratique du Congo, NDAKALA *et al.* [2015] viennent de signaler la capacité larvivore de *Barbus pellegrini* (Poll, 1939).

Les résultats obtenus dans cette étude démontrent la capacité larvivore de *Schilbe mystus*, espèce locale, qui devrait toutefois être confirmée sur le terrain (en étangs par exemple) afin d'y contribuer à la réduction du taux d'*Anopheles* et donc de la transmission du paludisme à l'Homo sapiens. Cela pourrait être mené avec des essais d'élevage de cette espèce probablement intéressante pour la pisciculture tropicale africaine.

## CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de tester si les alevins de *Schilbe mystus* consomment les larves de moustiques de manière à les utiliser dans la lutte biologique et le contrôle du vecteur du paludisme, *Anopheles* spp. Ainsi, après acclimatation, les alevins de ce poisson ont été nourris avec les larves de moustiques, les asticots et les vers de terre pendant la période d'étude.

Les résultats obtenus ont montré que les alevins de *Schilbe mystus* s'acclimatent bien au laboratoire dans des bacs sans aération et se prêtent bien à des manipulations.

A l'état d'alevins et dans des bassins d'expérimentation, *Schilbe mystus* se nourrit de larves des moustiques et d'autres insectes. En présence d'asticots et de vers de terre, les alevins de ce poisson consomment tout d'abord les larves de moustique puis les vers de terre et enfin les asticots.

Cette espèce indigène présente de plus un double avantage dans la région de Kinshasa. Son élevage, en accompagnement de tilapia, servira à la fois comme source de protéines pour la population qui souffre de carence en protéines animales et comme prédatrices de larves de moustiques et de ce fait, utile dans la lutte contre les vecteurs du paludisme.

## RÉSUMÉ

Dans le cadre de la lutte contre le paludisme qui fait environ 90% de décès au monde, l'OMS a élaboré une stratégie mondiale visant à éradiquer ou à réduire cette maladie en se basant sur la prévention, le diagnostic et la lutte contre le vecteur. C'est pourquoi cette étude est initiée afin de tester la consommation des larves de moustique par les alevins de *S. mystus* de façon à les utiliser dans la lutte biologique contre ce vecteur. Après acclimatation au laboratoire, les alevins de *S. mystus* pêchés dans le fleuve Congo à Kinkole (Kinshasa) étaient nourris avec des larves de moustiques, des asticots et des vers de terre. *Schilbe mystus* s'acclimata bien au laboratoire dans des bacs sans aération et se prête bien à des manipulations. Il se nourrit des larves des moustiques et même en présence d'asticots et de vers de terre, ce poisson sélectionne prioritairement les larves de moustique, ensuite les vers de terre puis les asticots. Il peut donc être utilisé dans la lutte biologique contre ce vecteur après des essais *in vivo*.

### Mots Clés

Lutte biologique, Culicidés, Larvivores, *Schilbe mystus*.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les pêcheurs de Kinkole qui ont fourni les spécimens de poissons pour l'expérimentation.

## REFERENCES

- BURGIS J.M., SYMOENS J.J. [1987]. Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (eds). Paris. 560 p.
- CHANDRA G., BHATTACHARJEE I., CHATTERJEE S.N., GHOSH A. [2008]. Mosquito control by larvivorous fish. Indian J. Med. Res. 127, 13-27.
- DAGET J. [1954]. Les poissons du Niger Supérieur. Mémoires de l'Institut français d'Afrique Noire. 36: 1-391.
- DE VOS L. [1984]. Preliminary data of a systematic revision for the African species of the family Schilbeidae (Pisces, Siluriformes). Rev. Zool. afr. 98, 2, 424 - 433.
- DE VOS L. [1995]. - A systematic revision of the African Schilbeidae (Teleostei, siluriformes). Annales Sciences Zoologiques, 271. Musée Royal d'Afrique Centrale : Tervuren.
- HOWARD A.F.V., ZHOU G., OMLIN F.X. [2007]. Malaria mosquito control using edible fish in western Kenya: preliminary findings of a controlled study. BMC Public Health. BMC Public Health. 7:199. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/7/199>
- LALÈYÈ P., AKELE D., PHILIPPART J.-C. [2005]. La pêche traditionnelle dans les plaines inondables du fleuve Ouémé au Bénin. Cahiers d'Ethologie. 22 : 25-38.
- LALÈYÈ P., NIYONKURU C., MOREAU J., TEUGELS G.G. [2003]. Spatial and seasonal distribution of the ichthyofauna of Lake Nokoué, Bénin. West Africa. African Journal of Aquatic Science. 28,2, 151-161.
- LEVEQUE C., PAUGY D. [2006]. Les poisons des eaux continentales africaines (Diversité, écologie, utilisation par l'homme). IRD, Paris, 564p.
- LIWOUWOU J.F. [2016]. Biologie, Ecologie et Exploitation de deux espèces de Schilbe (Poissons siluriformes, Schilbeidae) des cours d'eau Rembo Bongo, Ogooué et Nyanga au Gabon. Thèse de doctorat. Université d'Abomey Calavi, 219 p.
- Mannair dam at Karimnagar, Andhra Pradesh, India. Advances in Applied Science Research. 5,2,133-143.
- MBEGA J.D. [2004]. Biodiversité des poissons du bassin inférieur de l'Ogooué (Gabon). Thèse de doctorat Faculté notre Dame de la Paix de Namur. Département de Biologie, presse universitaire de Namur (Belgique), 514 p.
- MEDENOU-AMOUSSOU P. [2011]. Mise au point des techniques de reproduction artificielle et d'élevage larvaire du Schilbe intermedius (Pisces, Schilbeidae). Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en pêche et aquaculture. EPAC/ UAC, 40p.
- MERRON G.S., BRUTON M.N. [1988]. The ecology and management of the fishes of the Okavango delta, Botswana, with special reference to the role of the seasonal flood. Investigational Report No 29. Grahamstown, South Africa. J.L.B Smith Institute of Ichthyology.
- MOHAMED A.A. [2003]. Study of larvivorous fish for malaria vector control in Somalia, 2002. La revue de Santé de la Méditerranée Orientale, 9, 4.
- MOSEPELE K., MOSEPELE B., WILLIAMS L. [2006]. Preliminary Assessment of the Feeding Ecology of Silver Catfish (*Schilbeintermedius*, Ruppel, 1832) in a Seasonal Floodplain of the Okavango Delta. Botswana Notes & Records, 37.
- NDAKALA P.M, NGERA F.M., BANDIBABONE J.B., MASILYA P.M. [2015]. Test sur la consommation des larves des moustiques par l'espèce *Barbus pellegriniae* CRSN/Lwiro, Sud Kivu, Est de la RD Congo. International Journal of Innovation and Scientific Research, 13, 2, 380-387.
- O.M.S. [2015]. Stratégie technique mondiale de lutte contre le paludisme 2016-2030. Programme mondial de lutte antipaludique. OMS, Genève, 35 p.
- O.M.S. [2017]. Cadre pour l'élimination du paludisme (A framework for malaria elimination). Organisation mondiale de la Santé. Genève. 102 p.
- OMBENI B.L, BANDIBABONE B.J, MUSAKA Z.B., CHIMANUKA B. [2014]. Surveillance entomologique des vecteurs du Plasmodium dans les gîtes larvaires en Territoire de Kabare, Est de la RDC, IJIAS. 7, 2, 809-814.
- P.N.L.P. [2016]. Plan Stratégique National de Lutte contre le Paludisme 2016-2020. Ministère de la Santé Publique, République Démocratique du Congo. 68 p.
- PANDARE D., ROMAND R. [1989]. Feeding rates of *Aphysemiongeria* (Cyprinodontidae) on mosquito larvae in the laboratory and in the field. Rev. Hydrobiol. Trop. 22,3, 251-258.
- PWEMA K.V., MBOMBA N.B., PIGNEUR L.M., TAKOY L., MICHA J.-C. [2011]. Environmental variables structuring *Labeo* species (Pisces, Cyprinidae) in Malebo Pool, Congo river. Int. J. Biol.

Chem. Sci. 5, 2, 507-514.

- RAO K.R.** [2014]. A study on larvivorous fish species efficacy of lower dam at Karimnagar, Andhra Pradesh, India. *Advances in Applied Science Research*, 5,2,133-143.
- VAN DER WAAL B.C.W.** [1985]. Aspects of the biology of larger fish species of Lake Liambezi, Caprivi, South West Africa. *MADOQUA*, 14,2, 101-144.
- WELCOMME R.L.** [1979]. *Fisheries Ecology of Floodplain Rivers*. London, Longman. 377 pp.
- WELCOMME R.L.** [2001]. *Inland fisheries ecology and management*. Oxford, UK, Blackwell Science Ltd., Fishing News Books. 358 pp.
- WITTE F., DE WINTER W.** [1995]. Appendix II. Biology of the major fish species of Lake Victoria. In: Witte F., Van Densen W. L. T. (eds.). *Fish Stocks and Fisheries of Lake Victoria. A Handbook for Field Observations*. Samara Publishing Limited, Dyfed, Great Britain. pp. 301-320.



This work is in open access, licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>